

**МАЛИКОВА ЭЛЬМИРА ФИДАВИСОВНА**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОДУКТИВНОСТИ СКВАЖИН**

Специальность: 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и  
газовых месторождений

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук**

Москва – 2009

Работа выполнена в Сургутском научно-исследовательском и проектном институте нефтяной промышленности «СургутНИПИнефть»  
ОАО «Сургутнефтегаз»

**Научный консультант:** - доктор технических наук  
**Федоров В.Н.**

**Официальные оппоненты:** - доктор технических наук  
**Гиляев Г.Г.**

- кандидат технических наук  
**Курамшин Р.М.**

**Ведущая организация:** - Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет» (БГУ)  
Федерального агентства по образованию

Защита состоится «23» сентября 2009 года в 12.00 часов на заседании диссертационного совета ДМ 002.263.01 при Научном центре нелинейной волновой механики и технологии РАН (НЦ НВМТ РАН) по адресу: г. Москва, 119991, ул. Бардина, д. 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НЦ НВМТ РАН по адресу: г. Москва, 119991, ул. Бардина, д. 4.

Автореферат разослан «22» августа 200

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КГУ



0000605758

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д-р техн. наук

**А.П. Аверьянов**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Настоящая работа основана на обобщении теоретических и практических исследований автора, результаты которых внедрены в ОАО «Татнефтепром».

**Актуальность проблемы.** Важнейшая научно-техническая задача в области разработки месторождений – достижение максимального коэффициента извлечения нефти (КИН) при высоких темпах добычи. Решение проблемы осложнено тем, что большинство нефтяных месторождений центральных районов находятся на поздней стадии разработки, что требует привлечения наибольших материально-технических и трудовых ресурсов. Широко применяемые в нефтяной промышленности и известные способы обработки призабойной зоны скважины не соответствуют новым требованиям. Создание новых эффективных методов воздействий на призабойную зону пласта и совершенствование уже имеющихся для наиболее полного извлечения нефти из недр при минимальных затратах было и остается одной из важнейших задач.

В последние десятилетия систематические и результативные исследования в области обработки призабойной зоны скважин велись такими известными научными центрами, как Российский государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина, Научный центр нелинейной волновой механики и технологии РАН, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Ухтинский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), БашНИПИнефть, СургутНИПИнефть, ВолгоградНИПИнефть и др.

В России и за рубежом в последние годы были разработаны различные технологии и конструкции забойных устройств,

предназначенные для обработки прискважинной зоны продуктивного пласта гидроакустическими волнами. В изучение различных методов волнового воздействия на ПЗП внесли большой вклад Р.Ф.Ганиев, М.Р.Мавлютов, Р.М.Нургалеев, Ю.С.Кузнецов, Ф.А.Агзамов, Р.Ш.Муфазалов, Э.А.Ахметшин, М.И.Балашканд, А.В.Валиуллин, С.М.Гадиев, М.И.Галлямов, О.Л.Кузнецов, Р.Я.Кучумов, Э.М.Симкин, А.К.Ягафаров, А.В.Шубин, и др.

#### **Задачи исследований:**

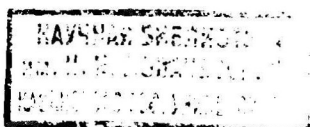
- совершенствование гидроакустической технологии воздействия на прискважинную зону пласта;
- повышение эффективности обработки призабойной зоны скважины;
- уменьшение материальных и временных затрат на капитальный ремонт скважин.

**Цель работы.** Целью работы является разработка и создание техники и технологии эффективной очистки ПЗП с минимальными материальными и временными затратами без вредного воздействия на окружающую среду с высоким уровнем безопасности работ.

#### **Основные этапы исследований.**

- анализ тенденций развития и основных проблем технологий очистки ПЗП;
- классификация и исследование факторов, влияющих на проницаемость ПЗП;
- исследование влияния акустического воздействия на состояние ПЗП;
- определение амплитудно-частотных характеристик и разработка конструкции устройств гидроакустического воздействия на ПЗП;

**Научная новизна работы** заключается в следующем:





1. Разработана гидроакустическая технология воздействия на призабойную зону скважины с использованием водонефтяной эмульсии.

2. Разработано устройство для осуществления гидроакустического воздействия на прискважинную зону пласта.

3. Проведены стендовые испытания устройства для определения оптимальных величин амплитудно-частотных характеристик и технологических параметров (давление и расход жидкости), используемых для обеспечения режима параметрического усиления акустических волн.

**Основные научные положения, защищаемые в диссертационной работе:**

1. Устройство для осуществления гидроакустического воздействия на прискважинную зону пласта (патент РФ № 2296612).

2. Результаты стендовых испытаний устройства по определению технологических параметров (давления и расхода) для создания оптимальных амплитудно-частотных характеристик, которые реализуют режим параметрического усиления акустических волн.

3. Предложена гидроакустическая технология воздействия на призабойную зону пласта с использованием водонефтяной эмульсии (патент РФ № 2280155).

**Практическая значимость работы** заключается в следующем:

- создана эффективная технология гидроакустического воздействия на прискважинную зону пласта;
- разработан метод повышения нефтеотдачи пластов, который позволяет увеличивать дебит скважин старого фонда, восстанавливать производительность действующих и осваивать новые скважины на основе повышения эффективности обработки ПЗП.
- разработан регламент применения новой технологии очистки призабойной зоны скважины в промышленных условиях; результаты,

полученные в диссертационной работе, использованы в ОАО «Татнефтепром».

- снижены возможные капиталовложения за счет простой надежной и работоспособной конструкции предложенного гидроакустического генератора.
- сформулированы требования к конструкции устройства для осуществления гидроакустического воздействия.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались на V Конгрессе нефтегазопромышленников России (Казань, 2004), Международной научной конференции (Казань, 2005), Международной научно – технической конференции (Уфа, 2006), Всероссийской научно – практической конференции «Большая нефть 21 века» (Альметьевск, 2006), научно-практической конференции «Новая техника и технология для геофизических исследований скважин» в рамках XVI международной специализированной выставки «Газ. Нефть. Технологии» (Уфа, 2008), научно-практической конференции «Новые технологии и безопасность при бурении нефтяных и газовых скважин». (Уфа, 2009), а также на конференциях молодых ученых и специалистов СургутНИПИнефть ОАО «Сургутнефтегаз».

**Публикации.** По теме диссертации автором опубликовано 20 печатных работ, в том числе 2 статьи в издании, рекомендованном ВАК, получено 2 патента Российской Федерации.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, основных выводов и рекомендаций, списка литературы включающего 119 наименований, изложена на 136 страницах машинописного текста, включает 12 рисунков, 11 таблиц.

Автор благодарит за оказанную помощь в работе над диссертацией научного консультанта, доктора технических наук В.Н.Федорова, выражает глубокую признательность кандидату технических наук Р.Ш.Муфазалову

за консультации в проведении исследований. Благодарен Р.К.Зарипову и Г.К.Мубаракшину за постоянное содействие в проведении производственных испытаний от ОАО «Татнефтепром», в практической реализации результатов работы.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** настоящей работы обосновывается актуальность темы диссертации, формулируется научная новизна, описывается реализация результатов исследований, приводятся данные ее структуры.

**В первой главе** выполнен анализ, научное обобщение и оценка современного состояния технологии воздействия на призабойную зону скважины. Изложены причины, влияющие на проницаемость ПЗП, рассмотрены способы воздействия и известные методы обработки ПЗП. Охарактеризованы устройства для акустической обработки.

Причинами ухудшения проницаемости ПЗП являются: механическое загрязнение, разбухание цементирующих составляющих породы при контакте с водой, физико-химическое и термохимическое воздействия на пластовый флюид и породу пласта-коллектора. Уменьшение или полное прекращение течения флюидов через малые проходные сечения происходит в результате разрушения защитных оболочек дисперсной фазы протекающих углеводородов и укрупнения отдельных микрочастиц в образования, соизмеримые с диаметром капилляра и зависят от состава породы, температуры и химического состава протекающей жидкости. Свойства корки из дисперсных частиц флюида, образующейся на стенках поровых каналов ПЗП зависят от состояния поверхностного натяжения на границе дисперсионная среда – поверхность минералов.

Значительную трудность при обработке скважин представляет удаление адсорбционных отложений из поровых каналов прискважинной зоны пласта (ПЗП), так как предельные углеводороды в тяжелых фракциях

нефти вступают в химический контакт с появлением валентных связей, происходит так называемый процесс хемосорбции. Для удаления адсорбционных отложений необходимо применение химических воздействий, например, таких как растворение, или, что эффективнее, декольматация ПЗП гидроакустической волной для отрыва отложений от стенок, с последующей промывкой скважины.

Восстановление и улучшение фильтрационных характеристик пласта может быть осуществлено с помощью гидроакустической технологии путем возбуждения в призабойной зоне волнового режима, который, способен не только восстановить изменившиеся вследствие загрязнения фильтрационные свойства пропластков, но и подключить новые, не работавшие ранее прослои, не нарушая структуры пласта. Воздействие акустической волны сопровождается созданием мощного потока жидкости, что приводит к повышению производительности скважин, и, как следствие, к увеличению нефтеотдачи пластов.

Большинство существующих высокопроизводительных способов воздействия на ПЗП нефтяной скважины связано со сложными и дорогостоящими технологическими операциями, требующими повышенного уровня безопасности (например, гидравлический разрыв пласта или способы термогазохимического воздействия).

Предлагаемая технология основана на создании процесса кавитации, при котором генерируется мощное резонансное волновое поле в многокомпонентной жидкой среде. Под действием этого поля происходит интенсивное диспергирование смешиваемых компонентов. Кроме того, предлагаемая волновая технология с успехом может применяться для увеличения приемистости нагнетательных скважин, получения различного рода высокодисперсных эмульсий, ингибиторов коррозии.

Преимуществом предлагаемой технологии является также невысокая стоимость работ и малая длительность проведения операции.

Благодаря применению этой технологии значительно уменьшаются затраты на ремонт скважин, достигается высокая степень безопасности работ, отсутствует вредное воздействие на окружающую среду.

**Во второй главе** описаны теоретические исследования влияния акустического воздействия на физическое состояние ПЗП для разных типов породы при различных параметрах воздействия.

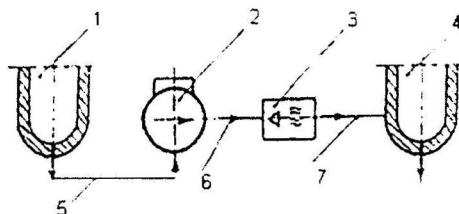
В коллекторах нефти и газа в общем случае могут одновременно распространяться волны трех типов: две продольные (первого и второго родов) и одна поперечная. Насыщенная пористая среда при распространении в ней звука находится в термодинамически неравновесном состоянии, вместе с тем, обладая большим значением потенциала внутренней энергии. Поэтому значительная часть акустической энергии затрачивается на восстановление первоначального равновесного состояния.

Анализ теоретических кривых показывает, что оптимальный диапазон частот для воздействия на прискважинную часть пласта находится в пределах 1—20 кГц. Проведенные исследования показали, что совместные тепловое и акустическое воздействия на запарафинированную и заглинизированную пористые среды приводят к восстановлению ее проницаемости на 40—50%.

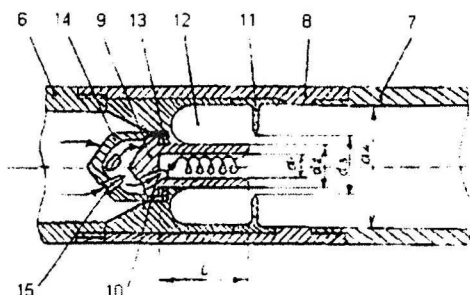
Таким образом, акустическое воздействие на призабойную зону пласта может служить средством восстановления проницаемости пласта, а, следовательно, и повышения продуктивности скважин.

**В третьей главе** описан принцип работы гидроакустического генератора (рис.1). Рассмотрены особенности и рекомендации по выбору основных размеров вихревой камеры. Освещены результаты лабораторных экспериментов, направленных на изучение амплитудно-частотных характеристик гидроакустического генератора при различных режимах его работы по расходу рабочей жидкости и противодавлению. Целью

лабораторных исследований являлось определение пульсационных характеристик гидроакустического генератора, режимов работы (расход, перепад давления), при которых реализуется наибольшая интенсивность излучаемых акустических волн.



1 – приемная емкость, 2 – насос, 3 – гидроакустический генератор, 4 – сливная емкость, 5 – приемный патрубок, 6 – нагнетательная линия, которая соединяется с корпусом, 7 – выходной патрубок



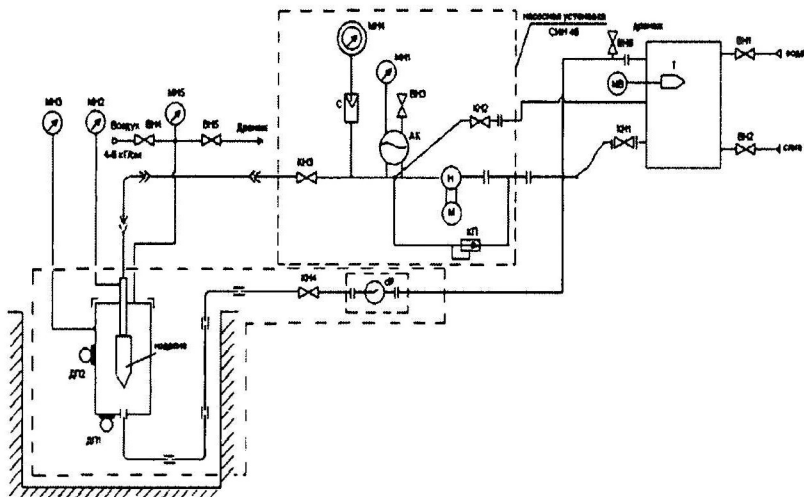
$d_1=30$  мм,  $d_2=40$  мм,  $d_3=50$  мм,  $d_4=100$  мм,  $L=90$  мм

6, 7 – нагнетательная линия, которая соединяется с корпусом, 8 – корпус, 9 – вихревая камера, 10 – тангенциальные входные каналы, 11 – диафрагменный резонатор (в виде кольца), который начинает колебаться, 12 – торондальная камера (классический свисток), 13 – резьбовое соединение, 14 – камера предварительного закручивания потока, 15 – входной канал.

**Рис. 1. Гидроакустический генератор, работающий в режиме параметрического усиления волн (патент РФ №2296612)**

Используемый гидроакустический генератор (патент РФ №2296612) обладает свойством параметрического взаимодействия и усиления генерируемых волн, выходная волна обладает высокой направленностью и интенсивностью излучения. Кроме того, устройство обладает простотой и работоспособностью конструкции, надежностью в работе (отсутствуют подвижные детали и механические трения), технологичностью изготавливаемых деталей.

Стенд для определения спектральных характеристик гидроакустического генератора показан на рис.2.



**Рис. 2. – Стенд для изучения спектральных характеристик гидроакустического генератора**

Испытания гидроакустического генератора на стендовом оборудовании проводились в следующей последовательности. Вода, отбираемая из бака, подавалась плунжерным насосом под высоким

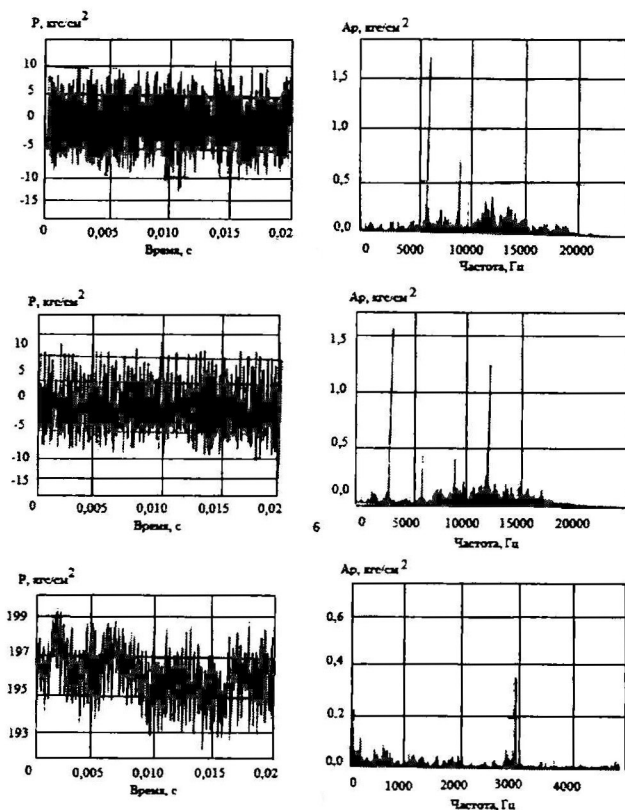
давлением на вход в гидроакустический генератор, размещенный в трубной камере высокого давления. Из трубной камеры вода под избыточным давлением возвращалась обратно в бак. При постоянной частоте вращения привода насоса и, соответственно, расходе воды, давление на входе в гидроакустический генератор регулировалось краном, установленным в байпасной магистрали на выходе из насоса. Давление на выходе из гидроакустического генератора (противодавление) регулировалось краном, установленным в сливной магистрали на выходе из трубной камеры. При испытаниях измерялись пульсации давления в напорной магистрали на входе в гидроакустический генератор и на боковой поверхности, в средней и нижней частях трубной камеры гидроакустического генератора. Из анализа амплитудного спектра следует, что уровень пульсаций давления в нижней части трубной камеры на выходе из гидроакустического генератора на 10-15% выше по сравнению с уровнем пульсаций давления в верхней части. Значения колебаний давления, возбуждаемых гидроакустическим генератором при противодавлении 20, 18 и 40 атм. представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Значения колебаний давления, возбуждаемых гидроакустическим генератором

Датчик давления в нижней части трубной камеры			Датчик давления в верхней части трубной камеры		
Ргг(ср), атм	Ргг(эф), атм	2Аргг, атм	Ргг(ср), атм	Ргг(эф), атм	2Аргг, атм
20	4,869	16	20	4,550	15
18	5,535	18	18	3,298	12
40	3,295	8	40	2,764	7



Результаты испытаний представлены в виде осциллограмм и амплитудного спектра пульсаций давления. Пример осциллограммы и амплитудный спектр пульсаций давления при противодавлении 20 атм. показан на рис.3.

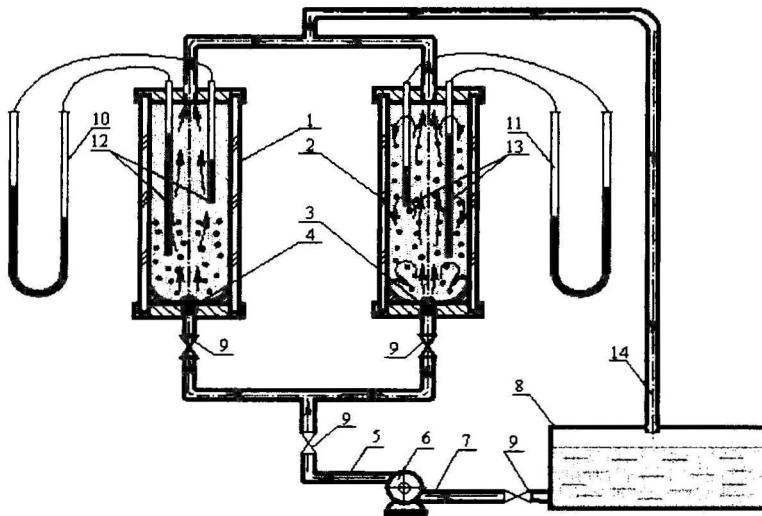


а - в нижней части трубной камеры на выходе из гидроакустического генератора ( $P_{гг(эф)}=4,869 \text{ кгс/см}^2$ );  
 б - в верхней части трубной камеры на выходе из гидроакустического генератора ( $P_{гг(эф)}=4,550 \text{ кгс/см}^2$ );  
 в - в напорной магистрали на входе в гидроакустическом генераторе при противодавлении  $20 \text{ кгс/см}^2$  ( $P_{мг(ср)}=195,8 \text{ кгс/см}^2$ ,  $P_{мг(эф)}=1,429 \text{ кгс/см}^2$ )

**Рис.3 – Осциллограмма и амплитудный спектр пульсаций давления**

В качестве рабочей жидкости для проведения обработки призабойной зоны предлагается использовать водонефтяную эмульсию. Специфические свойства гидроакустического генератора, обеспечивающие высокую турбулентность в объеме, позволяют использовать его в качестве диспергатора для получения водонефтяной эмульсии.

Качественную и количественную оценку модели смешения водонефтяной эмульсии на основе применения гидроакустического генератора можно проводить на основе анализа закономерностей турбулентного переноса частиц в камере смешения. Для этого в лабораторных условиях Октябрьского филиала УГНТУ была разработана установка для моделирования процессов смешения многофазных сред (рис.4).



1,2 – стеклянные камеры; 3,4 – центробежно-вихревая форсунка и другие типы смесителей; 5,7,14 – приемно-раздаточные патрубки; 6 – насос; 8 – сливная емкость; 9 – краны; 10,11 – дифференциальные манометры

**Рис. 4. Схема установки для исследования гидродинамики смешения многофазных сред**

**В четвертой главе** описаны операции очистки ПЗП, приведены результаты промышленных испытаний.

Гидроакустический генератор является источником мощных переменных волн импульсов давления. В зависимости от глубины скважины (статического давления) амплитуда волн достигает 2-5 МПа при частоте излучения 2-16 кГц. Эти волны проникают в ПЗП и способствуют ее очистке от загрязнений, отложений смол, асфальтенов, парафинов, частиц породы и глины.

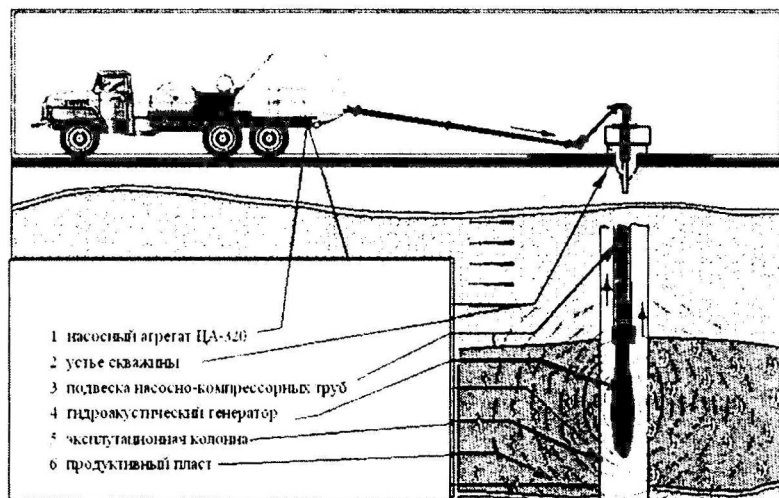
Другим фактором, воздействующим на очистку ПЗП, является ускорение течения флюида по порам вследствие возбуждения условий нелинейного резонанса в пористой среде. При этом скорость фильтрации может увеличиваться в десятки, сотни раз за счет резонансного движения жидкости по капиллярам продуктивного пласта по сравнению со скоростью естественной фильтрации жидкости.

По данной технологии с использованием водонефтяной эмульсии произведена обработка скважин Шереметьевского и Ивинского месторождений ОАО «Татнефтепром». Результаты промысловых испытаний ПЗП показали высокую эффективность применения водонефтяной эмульсии для проведения обработки призабойной зоны пласта с использованием гидроакустической технологии. Среднесуточный дебит 6 скважин составлял в среднем – 1,62 т/сут, после обработки 4,6 т/сут при той же депрессии, т.е. в результате обработок коэффициент продуктивности скважин увеличился в 3 раза.

Положительные результаты обработок с применением гидроакустической технологии, полученные в различных геолого-физических условиях в скважинах, вскрывших карбонатные и терригенные пласты, свидетельствуют о высокой перспективности применения технологии в различных нефтеносных регионах (рис.5).

Основные выводы отражают обобщенные результаты исследований в соответствии с поставленными задачами.

В приложении приведены материалы, подтверждающие практическое внедрение и экономическую эффективность по изложенной в диссертационной работе технологии.



**Рис.5. Технологическая схема проведения обработки призабойной зоны скважины гидроакустической технологией**

## **ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Причинами ухудшения проницаемости ПЗП, являются: механическое загрязнение, образование гидратов и отложение парафина и смолистых веществ, разбухание пластового цемента при контакте его с водой, физико-химическое воздействие на пластовый флюид и породу пласта-коллектора. С целью восстановления естественных фильтрационно-емкостных свойств и повышение нефтеотдачи пластов эффективными являются методы гидроакустического воздействия на призабойную зону скважины.

2. Анализ показывает, что оптимальный диапазон частот для воздействия на прискважинную часть пласта лежит в пределах 1—20 кГц.

3. Разработана конструкция гидроакустического генератора и описан его принцип работы в режиме параметрического усиления волн. Получен патент на полезную модель №2296612.

4. Проведены стендовые испытания гидроакустического генератора, из анализа амплитудного спектра следует, что имеются выраженные дискретные составляющие с частотами  $3 \pm 0,2$  кГц и с незначительно отличающимися амплитудами в диапазоне частот 11-16 кГц. Уровень пульсаций давления в нижней части на выходе из гидроакустического генератора на 10-15% выше по сравнению с уровнем пульсаций давления в верхней части.

5. Проведена оценка процесса смешения с применением гидроакустического генератора на основе моделирования и визуального мониторинга технологического процесса в лабораторных условиях. Наиболее интенсивное смешивание достигнуто при использовании гидроакустического генератора.

6. Перспективным направлением в развитии методов ограничения водопритока является применение высоковязких водонефтяных эмульсий, позволяющих бороться с обводнением продукции. Увеличение эффективности изоляционных работ достигается созданием водоизоляционного экрана из эмульсии, обладающей высокими структурно-механическими свойствами, адгезией к горным породам и хорошей фильтрующей способностью в пласт. Разработана и внедрена технологическая схема получения эмульсий для проведения ОПЗ.

7. Разработана методика воздействия на прискважинную зону пласта гидроакустической технологией с использованием водонефтяной эмульсией, получен патент РФ №2280155 на данную технологию.

Достоинством разработанной методики является то, что под действием упругих колебаний и градиентов давления происходит разрушение коагулирующих частиц, разупрочнение глинистых включений, ослабляется их сцепление с породой, ускоряется перенос частиц потоком жидкости по поровым каналам и вынос их в скважину, инициируется фильтрация флюидов в низкопроницаемых зонах, устраняется блокирующее влияние остаточных фаз (воды, нефти или газа), улучшаются фильтрационные свойства ПЗП. В результате акустического воздействия на коагулирующий материал и породу продуктивных пластов существенно повышается глубина проникновения реагентов в малопроницаемые зоны коллектора, что значительно повышает качество очистки ПЗП.

**Основные положения диссертационной работы изложены в следующих публикациях:**

1. Зарипов Р.К., Арсланов И.Г., Бадриев А.А., Маликова Э.Ф. Интенсификация процесса получения окисленного битума с использованием гидроакустической технологии // V Конгресс нефтегазопромышленников России: Тез. докл. - Казань, 2004.-с. 179.

2. Муфазалов Р.Ш., Арсланов И.Г., Зарипов Р.К. Зайдуллин А.И., Маликова Э.Ф. Глубинное устройство для регистрации волновых параметров гидроакустического генератора // Проблемы разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Межвузовский сборник научных трудов. Уфа, 2004.

3. Муфазалов Р.Ш., Арсланов И.Г., Зарипов Р.К. Зайдуллин А.И., Маликова Э.Ф. Измерительно-обрабатывающий комплекс для проведения испытаний гидроакустических генераторов колебаний давлений в стендовых условиях // Проблемы разработки и эксплуатации

нефтяных месторождений. Межвузовский сборник научных трудов. Уфа, 2004.

4. Муфазалов Р.Ш., Арсланов И.Г., Зарипов Р.К. Зайдуллин А.И., Маликова Э.Ф. Методика проведения испытаний гидроакустических генераторов, измерений характеристик и спектрального анализа пульсаций давления // Проблемы разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Межвузовский сборник научных трудов. Уфа, 2004.

5. Муфазалов Р.Ш., Арсланов И.Г., Зарипов Р.К. Зайдуллин А.И., Маликова Э.Ф. Экспериментальное изучение спектральных характеристик гидроакустического генератора в стендовых условиях // Проблемы разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Межвузовский сборник научных трудов. Уфа, 2004.

6. Муфазалов Р. Ш., Арсланов И.Г., Бадриев А.А., Маликова Э.Ф. Гидроакустическая техника и технология для обработки и смешения многокомпонентных и многофазных систем // Проблемы разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Межвузовский сборник научных трудов. Уфа, 2004.

7. Муфазалов Р.Ш., Зарипов Р.К. Арсланов И.Г., Бадриев А.А., Маликова Э.Ф. Апробирование гидроакустической техники и технологии в промышленных условиях при получении жидких композиций // Проблемы разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Межвузовский сборник научных трудов. Уфа, 2004.

8. Маликова Э.Ф. Гидроакустическая технология получения многофазных композиций для вскрытия и освоения продуктивного горизонта. // Изд-во Казанского университета. Материалы международной научной конференции, 2005.

9. Муфазалов Р.Ш., Арсланов И.Г., Маликова Э.Ф. Научные основы применения гидроакустической технологии в нефтехимическом

комплексе. // Международная научно – техническая конференция. Уфа, 2006.

10. Арсланов И.Г., Суфиянов Р.Ш., Маликова Э.Ф. Интенсификация химико-технологических процессов с использованием гидроакустической технологии. // Всероссийская научно – практическая конференция. Большая нефть 21 века. Альметьевск, 2006.

11. Арсланов И.Г., Ситников Е.В., Маликова Э.Ф. Гидроакустическая интенсификация процесса диспергирования. // Всероссийская научно – практическая конференция. Большая нефть 21 века. Альметьевск, 2006.

12. Муфазалов Р.Ш., Арсланов И.Г., Маликова Э.Ф. Бадриев А.А. Практическое применение эмульсии, полученной гидроакустической технологией для обработки призабойной зоны пласта. Башкирский химический журнал. 2007 г. №5

13. Муфазалов Р.Ш., Мубаракшин Г.К., Зарипов Р.Р. Маликова Э.Ф. Инновационные технологии для решения экологических проблем нефтегазохимического комплекса. Изд-во Казанского университета. Материалы международной научной конференции. Казань, 2008.

14. Маликова Э.Ф., Мубаракшин Г.К., Гайсин М.Р. Гидроакустическая техника для решения технологических и экологических задач в нефтегазодобывающей отрасли. Изд-во Казанского университета. Материалы международной научной конференции. Казань, 2008.

15. Федоров В.Н., Лушпеев В.А., Маликова Э.Ф. Термогидродинамические исследования сложнопостроенных коллекторов на стадии освоения НТЖ «Нефтяное хозяйство». – М.: 2009. – №1. – С. 64-65.

16. Маликова Э.Ф., Федоров В.Н., Мубаракшин Г.К. Гидроакустическая технология обработки призабойной зоны пласта для



повышения продуктивности скважин. Изд-во УГНТУ. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии и безопасность при бурении нефтяных и газовых скважин». Уфа, 2009.

17. Муфазалов Р.Ш., Тазиев М.М., Мубаракшин Г.К., Маликова Э.Ф., Рейнгард С.Р. Инновационные энергосберегающие технологии на волновых принципах для бурения, первичного вскрытия продуктивного горизонта и воздействия на пласт. Изд-во УГНТУ. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии и безопасность при бурении нефтяных и газовых скважин». Уфа, 2009.

18. Маликова Э.Ф., Федоров В.Н. Сбор, автоматизация и хранение результатов гидродинамических исследований в системе БДКД в компании ОАО «Сургутнефтегаз». Изд-во УГНТУ. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии и безопасность при бурении нефтяных и газовых скважин». Уфа, 2009.

19. Патент на изобретение №2280155 от 10 августа 2004 года. Способ воздействия на околоскважинное пространство продуктивного пласта. Муфазалов Р.Ш., Зарипов Р.К., Мубаракшин Г.К., Климова Л.Р. Маликова Э.Ф.

20. Патент РФ № 2296612 от 05 мая 2005 года. Гидроакустический гомогенизатор для многокомпонентных и многофазных сред. Муфазалов Р.Ш., Климова Л.Р., Арсланов И.Г., Зайдуллин А.И., Маликова Э.Ф., Бадриев А.А.

Соискатель



Э.Ф.Маликова





107 -

---

**Подписано в печать 17.08.09 Тираж 100 экз Заказ 425**

Отпечатано ООО «Авиаграфия»  
628400, г. Сургут, ул. Профсоюзов, 31 офис 126  
Тел. (3462) 32-33-32